

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-229973

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

A61B 5/00

A61B 5/11

(21)Application number : 09-035890

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 20.02.1997

(72)Inventor : OGINO HIROYUKI  
WATANABE YOSHIAKI

## (54) BIOMEDICAL MONITOR

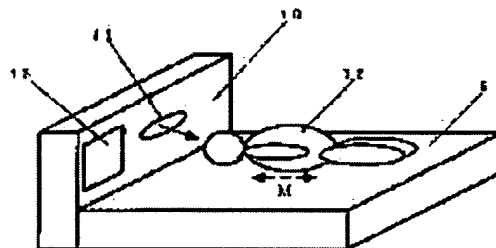
## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to eliminate any unpleasant feeling caused as signal detectors are fitted to a human body, with a biomedical monitor for identifying such blood circulation activities as pulsation rate, blood pressure value, arteriosclerosis intensity, cardiac output and so forth of a human body.

SOLUTION: This biomedical monitor consists of a displacement sensor 11 (oscillation detector) for detecting oscillations caused by the blood circulation in a human body laid down on a bed 9; an operation system

for operating oscillation characteristic values of the human body arising out of the blood circulation of the human body 12 derived from the oscillations detected; and an identifier for identifying the blood circulation

activities in the human body 12 based on the operated values. Since this identifies blood circulation activities in the human body without attaching any detector to the human body for detecting the electrocardiographic waves, pulse waves and blood pressures, blood circulation activities in the human body can be identified without any unpleasant feeling.



LEGAL STATUS

Best Available Copy

[Date of request for examination] 26.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-229973

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 5/00  
5/11

識別記号

1 0 2

F I

A 6 1 B 5/00  
5/10

1 0 2 A  
3 1 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-35890

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 荻野 弘之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 渡邊 義明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

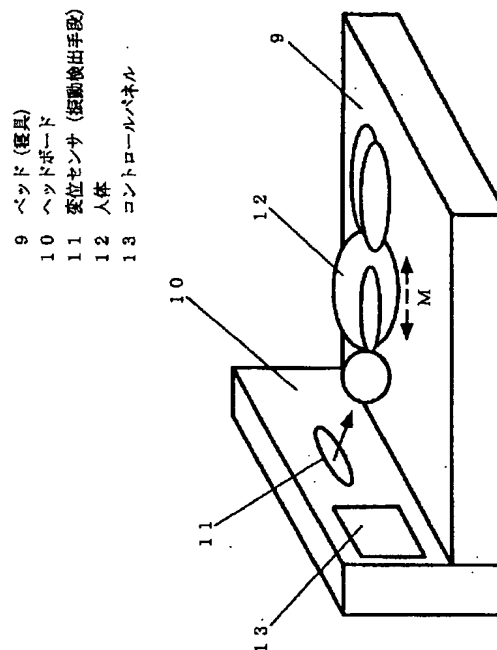
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 生体モニタ装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は例えば人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量等の血液循環動態を判定する生体モニタ装置に関するものであり、信号検出手段装着に伴う不快感を解消するものである。

【解決手段】 本発明は、ベッド9に存在する人体12の血液循環により生じる身体の振動を検出する変位センサ(振動検出手段)11と、検出した振動から人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する演算手段14と、その演算値に基づき人体の血液循環動態を判定する判定手段17で構成され、人体に心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着せずに人体の血液循環動態を判定するので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】寝具や座席に配設された少なくとも一つの振動検出手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき前記寝具や座席に存在する人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する演算手段と、前記演算手段の出力信号に基づき前記人体の血液循環動態を判定する判定手段とを備えた生体モニタ装置。

【請求項2】判定手段は血液循環動態の基準値を入力することが可能な基準値入力部を有し演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を補正できる請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項3】判定手段は人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力することが可能な身体特性量入力部を有し、演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を補正できる請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項4】演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき寝具や座席上の人体の有無を検出する人体検出部を有し、判定手段は前記人体検出部の出力信号に基づき判定を行う請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項5】判定手段は判定結果を記憶する記憶部を有した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項6】判定手段は判定結果を表示する表示部を有した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項7】判定手段は判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合に警報を発生する警報発生部を有した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項8】振動検出手段は身体の振動により生じる変位を検出する変位センサからなる請求項1乃至7のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項9】振動検出手段は可撓性を有した圧電センサからなる請求項1乃至7のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項10】演算手段は振動検出手段の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定する請求項1乃至9のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項11】演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定する請求項1乃至9のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項12】振動検出手段は寝具の胸元側と足元側にそれぞれ配設された請求項11記載の生体モニタ装置。

【請求項13】振動検出手段は座席の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設された請求項11記載の生体モニタ装置。

【請求項14】振動検出手段は浴槽に配設された請求項

1記載の生体モニタ装置。

【請求項15】振動検出手段は便座に配設された請求項1記載の生体モニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量等の血液循環動態を判定する生体モニタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の生体モニタ装置について、以下に2つの引用例を用いて説明する。引用例1は特開平4-200439号公報に記載されているようなものであった。この装置は図17に示されているように腕時計1に設けられた心電波検出手段2と脈波検出手段3からなり、心電波検出手段2による心電波の検出から脈波検出手段3による脈波の検出までの時間差に基づき血圧を演算して表示手段4に表示するというものであった。

【0003】さらに引用例2は実開平5-77374号公報に記載されているようなものであった。この装置は図18に示されているように便器5の側部に、指を挿入させて測定するリング状指血圧センサ6と脈波センサ7を備えており、便器2に座ったままで血圧や脈波を測定し表示部8に表示するというものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の生体モニタ装置では、双方の引用例ともに心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しなければならず不快感を与えてしまうという課題を有していた。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、寝具や座席に配設した振動検出手段により寝具や座席に存在する人体の血液循環により生じる細かな身体振動を検出し、それに基づいて人体の血液循環動態を判定するものである。

【0006】上記発明によれば、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、寝具や座席に配設された少なくとも一つの振動検出手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき前記寝具や座席に存在する人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する演算手段と、前記演算手段の出力信号に基づき前記人体の血液循環動態を判定する判定手段とを備えたものである。

【0008】そして振動検出手段が寝具や座席に存在する人体の血液循環により生じる身体の振動を検出し、演算手段が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段が人体の血液循

環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0009】または就寝中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。また判定手段は血液循環動態の基準値を入力することが可能な基準値入力部を有するものである。

【0010】そして判定手段は入力された基準値に基づき演算手段の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0011】また判定手段は人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力することが可能な身体特性量入力部を有するものである。

【0012】そして判定手段は入力された身体特性量に基づき演算手段の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0013】また演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき寝具や座席上の人体の有無を検出する人体検出部を有するものである。

【0014】そして判定手段は前記人体検出部の出力信号に基づき判定処理を行うため、人体が不在の際には不要な動作を行わない。

【0015】また判定手段は判定結果を記憶する記憶部を有するものである。また判定手段は判定結果を表示する表示部を有するものである。

【0016】また判定手段は判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合に警報を発生する警報発生部を有するものである。

【0017】そして正常範囲を逸脱した場合に警報を発生するため、例えば就寝中や作業中の身体の異常をチェックでき健康管理に役立つ。

【0018】また振動検出手段は身体の振動により生じる変位を検出する変位センサからなるものである。

【0019】また振動検出手段は可撓性を有した圧電センサからなるものである。また演算手段は振動検出手段の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定するものである。

【0020】また演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定するものである。

【0021】また振動検出手段は寝具の胸元側と足元側にそれぞれ配設されたものである。また振動検出手段は座席の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されたものである。

【0022】また振動検出手段は浴槽に配設されたものである。さらに振動検出手段は便座に配設されたものである。

【0023】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

(実施例1) 図1は本発明の実施例1の生体モニタ装置の外観図である。また図2は同装置のブロック図である。本実施例は本発明をベッドに適用した場合である。図1及び図2において、ベッド9のヘッドボード10に振動検出手段としての変位センサ11が配設されている。12は人体、13はコントロールパネルである。コントロールパネル13は演算手段14と判定手段15を有している。演算手段14は人体検出部15と振動特性量演算部16とを有している。判定手段17は判定部18、基準値入力部19、身体特性量入力部20、記憶部21、表示部22、警報発生部23を有している。変位センサ(振動検出手段)11は好ましくは超音波センサや赤外線センサ及び光学系のセンサ等である。ベッド9上の人体12には身体の血液循環により生じる細かな身体振動により変位Mが生じる。変位センサ(振動検出手段)11はこのような変位を人体に非接触で検出できるよう高感度なセンサである。図1では変位センサ11(振動検出手段)は1つしか配設していないが、複数個配設してもよい。

【0024】次に動作、作用について説明する。ベッド9上の人体12には身体の血液循環により細かな身体振動が生じ、それが変位Mとなって現れる。変位センサ(振動検出手段)11はこの変位Mを検出する。図3は変位センサ(振動検出手段)11の出力信号を模式的に示したもので、一回の心拍により生じる変位Mに対応した一個の出力波形である。便宜的に波形の正・負双方のピークをH～Lとすると、H、J、Lは頭方向への変位、I、Kは足方向への変位となっている。演算手段14及び判定手段17ではそれぞれこのような波形に基づき人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき人体の血液循環動態を判定する。

【0025】図4にこの判定手順のフローチャートを示す。装置が始動するとまずステップ24でベッド9上の人体の有無が検出される。検出処理は変位センサ(振動検出手段)11の出力信号を平滑化した信号に基づいて行われる。図5に平滑化した信号Vの特性を示す。横軸が時間T、縦軸が信号Vである。物には人体のような心拍活動がなく振動も変位もない。従って、ベッド9に物が置かれた場合は、Vは一旦大きくなるがすぐにゼロとなる。一方、人体には心拍活動があり、身体にはそれによる細かな振動が認められる。従って、人体がベッド9に入床後、安静状態になるとそのような身体の細かな振動による身体の変位に応じた出力が現れる。図5では、安静として示してある部分がこれに該当する。このような信号特性に基づき人体検出部15は、図中のt、T0及びV0で示されているように、 $V0 < V$ なる状態の継続時間tがT0以上継続すると人体有りと判定し、

それ以外ならば人体なしと判定する。人体有りと判定した場合は次のステップに進み、人体なしと判定した場合はステップ24の処理を継続する。

【0026】次にステップ25で振動特性量演算部16が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する。この振動特性量は例えば変位センサ（振動検出手段）11の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔等である。図3を例にとってみると、各波高は基線から各ピークH～Lまでの高さや各ピーク間の波高、例えばIとJ、JとKそれぞれの波高（ $H_{I,J}$ 、 $H_{J,K}$ と表わす）である。また各波高の比とは例えば比 $H_{I,K}/H_{I,J}$ である。さらに各波相互の時間間隔とは例えばIからJまでの時間（以下、 $T_{I,J}$ と表わす）である。その他、原波形の1次微分や2次微分、1次積分や2次積分を行い、その結果得られる波形について上記のような特性量を演算してもよい。

【0027】このようにして演算された振動特性量に基\*

$$SV = K (3 \cdot H_{I,J} \cdot A \cdot 60 / HR / 2)^{1/2} \quad (1)$$

ここで、Kはある定数、Aは大動脈弁口断面積である。以上の他、例えばピークJについてJ-J間隔のゆらぎを演算して、演算値から血液循環系の緊張度合いを判定してもよい。

【0029】上記のようにして判定部18で血液循環動態の判定がなされるが、さらにステップ27～ステップ30では振動特性量と人体の血液循環動態との関係における個人差を考慮して判定結果の補正を行う。すなわち、ステップ27～28では血液循環動態の基準値を入力して振動特性量と血液循環動態の判定結果との関係を補正し、ステップ29～30では人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力して振動特性量と血液循環動態の判定値との関係を補正する。例えば判定が血圧の場合、以下のようにして補正される。ステップ27では、比R0を測定中に同時にカフ式の血圧計により血圧を測定してこれらの値を基準値 $R_0$ 、 $B_{0,1}$ 、 $B_{0,2}$ として基準値入力部19から入力する。ステップ28では入力された基準値に基づき判定部18が判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ の補正を行う。図8に判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ の補正の手順を示す。図より基準値 $R_0$ 、 $B_{0,1}$ 、 $B_{0,2}$ により点 $p_1$ 、 $p_2$ が求まると $p_1$ 、 $p_2$ を通るよう判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ を平行移動させ、新たにできた判定ラインを $L_1'$ 、 $L_2'$ とする。以降、判定部18は判定ライン $L_1'$ 、 $L_2'$ を用いて $R_1$ から $B_1$ 及び $B_2$ を求める。またステップ29では、身体特性量入力部20に身体特性量として例えば年齢を入力すると、ステップ30で入力された身体特性量に基づき判定部18が判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ の補正を行う。図9に年齢に応じた判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ の補正の手順を示す。以降、判定部18は図9の関係に基づき血圧値を求める。尚、ステップ27及び29で基準値や身体特性量の入力がない場合、判定部18は判定結果の補正を行わない。

\*つきステップ26で判定部18が人体の血液循環動態を判定する。ここで、振動特性量と人体の血液循環動態とは次のような関係がある。例えば血液循環動態が脈拍数HR（回/分）の場合、1分間に現れるピークJの個数を演算することによりHRを得ることができる。血液循環動態が血圧の場合、血圧と比 $H_{I,K}/H_{I,J}$ （以下、Rとする）には図6の関係があることが知られている。図6により $R_1$ が求まれば判定ライン $L_1$ 、 $L_2$ を用いて拡張期血圧 $B_1$ 及び収縮期血圧 $B_2$ を得ることができる。血液循環動態が動脈硬化度の場合、動脈硬化度と $T_{I,J}$ には図7の関係があることが知られている。図7より $T_{I,J}$ が求まれば判定ライン $L_1$ を用いて動脈硬化度 $C_1$ を得ることができる。血液循環動態が心拍出量SVの場合、SVは式(1)（Starrrの式）より得られることが知られている。

【0028】

【0030】このようにして求められた判定値はステップ31で記憶部21に記憶されるとともに、ステップ32で表示部22に表示される。記憶部21に記憶された値は判定部18によりいつでも再生でき、表示部22に表示可能である。さらに、判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合にはステップ33および34で警報発生部23が警報を発生する。警報の発生は有線または無線でベッド9から離れたところに居る第3者に報知するようにしてもよい。

【0031】以上のように、変位センサ（振動検出手段）11がベッド9に存在する人体12の血液循環により生じる身体の振動を検出し、演算手段14が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段17が人体の血液循環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。また就寝中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。

【0032】また、判定手段17が入力された基準値に基づき演算手段14の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0033】また、判定手段17が入力された身体特性量に基づき演算手段14の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0034】また、判定手段17が人体検出部15の出力信号に基づき判定処理を行うため、人体が不在の際には不要な動作を行わない。

【0035】また、判定手段17が判定結果を記憶する記憶部21を有し、記憶された値は判定部18によりいつでも再生できるので、過去からの判定結果のトレンド等が判り使い勝手がよい。

【0036】また判定手段17が判定結果を表示する表

示部 22 を有し、リアルタイムの表示や記憶された過去のデータをいつでも表示することができる。

【0037】また、判定結果が正常範囲を逸脱した場合に警報発生部 23 が警報を発生するため、例えば就寝中や作業中の身体の異常をチェックでき健康管理に役立つ。

【0038】さらに、演算手段 14 は変位センサ（振動検出手段）11 の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段 17 は演算手段 14 の出力信号に基づき人体の脈拍数、血

圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定することができる。

【0039】（実施例 2）図 10、図 11 は本発明の実

施例 2 の生体モニタ装置の外観図である。図 10 はベッ

ド 9 への適用例、図 11 は座席 37 への適用例である。

【0040】実施例 1 と異なる点は振動検出手段が可撓

性を有した圧電センサ 35、36 からなる点にある。圧

電センサ（振動検出手段）35、36 はいずれも例えば

ポリフッ化ビニリデン（PVDF）等の高分子圧電材料

を薄膜状にし両面に可撓性の電極膜を付着させテープ状

に成形されたものである。圧電センサ 35、36 は可撓

性があるのでベッド 9 に配設しても違和感がない。圧電

センサ 35、36 は人体の振動を検出しやすいようにベッ

ド 9 の胸元側と足元側、及び座席 37 の座面側と背も

たれ側にそれぞれ配設されているが、配設する場所は限

定されるものではなく、人体の振動を十分検出できる配

設場所であればよい。同様に人体の振動を十分検出でき

るのであればセンサの配設数は 1 つでもよく、逆に 2 つ

でも人体の振動を十分検出できない場合はさらに配設数

を増してもよい。圧電センサ 35、36 の配設方向は図

10、図 11 のように横方向でなく縦方向でもよい。圧

電センサ 35、36 は好ましくはベッド 9 で使用される

マットレスやベッドパッド等の寝具に内蔵したり、座席

37 のシートクッションに内蔵する構成がよいが、例え

ばマットレス上に配設したり、ベッドパッドや枕に配設

してもよいし、座席 37 の場合は座布団に内蔵して座席

上に置いてよい。また圧電センサ 35、36 の形状は

図 10、図 11 のような帯状に限らず、シート状にしたり

その他の任意の形状にすることが可能である。尚、実

施例 1 と同一符号のものは同一構造を有し、説明は省略

する。

【0041】次に動作、作用について説明する。ベッド

9 または座席 37 上の人体 12 には身体の血液循環によ

り細かな身体振動が生じる。圧電センサ 35、36 はこ

の振動を検出する。図 12 は圧電センサ 35、36 の出

力信号を模式的に示したもので、心拍により生じる振動

に対応した 2 個の出力波形である。便宜的に波形の正・

負双方のピークを H と L とする。実施例 1 と同様にして

演算手段 14 及び判定手段 17 ではこのような波形に基

づき人体の血液循環により生じる身体振動特性量を演

算し、その演算値に基づき人体の血液循環動態を判定する。

【0042】振動検出手段として実施例 1 のような変位センサ 11 を用いた場合は、変位センサ 11 の検出視野角が狭いと人体の変位を検出しにくい場合がある上、椅子への適用は困難であるという課題があるが、本実施例のように振動検出手段として可撓性を有した圧電センサ 35、36 を用いるとベッド 9 上に人体が居る限り人体の振動を無拘束で検出可能となる。さらに椅子 37 への適用も可能になり応用範囲が広がる。

【0043】（実施例 3）本発明の実施例 3 の生体モニタ装置を以下に説明する。実施例 2 と異なる点は演算手段 14 が圧電センサ 35、36 の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段 17 が演算手段 14 の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定する点にある。本実施例では圧電センサは図 10 及び図 11 のようにベッド 9 の胸元側と足元側、及び座席 37 の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されているものとする。配設個数はさらに増やしてもよい。次に動作、作用について説明する。ベッド 9 または座席 37 上の人体 12 には身体の血液循環により細かな身体振動が生じる。圧電センサ 35、36 はこの振動を検出する。図 13 は図 10 のベッドへの適用例における圧電センサ 35、36 の出力信号を模式的に示したもので、心拍により生じる振動に対応した 2 個の出力波形である。図より例えばピーク J に注目すると、胸元側と足元側の出力には時間差  $T_c$  がある。 $T_c$  は一般に脈波伝播時間と呼ばれており、人体の血液循環動態と関連するとされている。例えば血圧と  $T_c$  との関係は図 14 のように示される。従って、判定部 18 は演算手段 14 で  $T_{c1}$  が演算されると図 14 の判定ライン  $L_1$ 、 $L_2$  を用いて  $B_1$  及び  $B_2$  を求める。尚、判定ラインの補正は実施例 1 と同様な手順で行う。

【0044】以上のように、演算手段 14 は圧電センサ 35、36 の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段 17 は演算手段 14 の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定することができる。

【0045】（実施例 4）本発明の実施例 4 の生体モニタ装置を以下に説明する。上記実施例と異なる点は図 15 のように浴槽 38 に圧電センサ 35、36 を配設している点にある。センサの配設方法については浴槽 38 の表面近くにセンサを内蔵するのが好ましいが、センサを直接浴槽 38 の表面に貼り付けその上から防水部材でカバーする構成でもよい。センサの配設位置については図 15 のように入浴時に背中が当たる部分と臀部または脚部が当たる部分の少なくとも一方にセンサを配設するのが好ましいが、センサが高感度であれば配設位置は選ばない。

【0046】上記構成により入浴中でも実施例 2 または

実施例3と同様な手順で人体の血液循環動態を判定することができる。心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定できる。また例えば入浴中に高血圧になったような場合には警報を発生するような構成も可能となり、健康管理に応用できる。

【0047】(実施例5) 本発明の実施例5の生体モニタ装置を以下に説明する。上記実施例と異なる点は図16のように便座39に圧電センサ35、36を配設している点にある。センサの配設方法については便座39の表面近くにセンサを内蔵するのが好ましいが、センサを直接便座39の表面に貼り付けその上から防水部材でカバーする構成や便座カバーにセンサを配設して便座に付けてもよい。センサの配設位置については図16のように着座時に臀部が当たる部分と大腿部が当たる部分の少なくとも一方にセンサを配設するのが好ましいが、センサが高感度であれば配設位置は選ばない。

【0048】上記構成により用便中でも実施例2または実施例3と同様な手順で人体の血液循環動態を判定することができる。心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定できる。また例えば用便中に高血圧になったような場合には警報を発生するような構成も可能となり、健康管理に応用できる。

【0049】他の実施例として、圧電センサ35を衣服に配設して人体の振動を検出し、血液循環動態を判定する構成としてもよい。センサが可撓性を有しているため衣服に配設しても違和感なく血液循環動態をいつでも判定することができる。

【0050】以上の実施例では振動検出手段として変位センサ11や圧電センサ35、36を使用しているが、これらのセンサに限定するものではなく、例えばセラミック型の圧電センサや静電容量型の加速度センサ、ケーブル状圧電センサ、光ファイバー型振動センサ、ストレインゲージ等、人体の血液循環により生じる身体の振動を検出できるものであればよい。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明の生体モニタ装置によれば次の効果が得られる。

【0052】(1) 振動検出手段がベッドに存在する人体の血液循環により生じる身体の振動を検出し、演算手段が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段が人体の血液循環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。そして就寝中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。

【0053】(2) 判定手段が入力された基準値に基づき演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を

補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0054】(3) 判定手段が入力された身体特性量に基づき演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0055】(4) 判定手段が人体検出部の出力信号に基づき判定を行うため、人体が不在の際には不要な動作を行わない。

【0056】(5) 判定手段が判定結果を記憶する記憶部を有し、記憶された値は判定部によりいつでも再生できるので、過去からの判定値のトレンド等が判り使い勝手がよい。

【0057】(6) 判定手段が判定結果を表示する表示部を有し、リアルタイムの表示や記憶された過去のデータをいつでも表示することができる。

【0058】(7) 判定結果が正常範囲を逸脱した場合に警報発生部が警報を発生するため、例えば就寝中や作業中の身体の異常をチェックでき健康管理に役立つ。

【0059】(8) 振動検出手段が身体の振動により生じる変位を検出する変位センサからなるので、人体に非接触で人体の振動を検出することができ、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0060】(9) 振動検出手段が可撓性を有した圧電センサからなるので、人体に無拘束で人体の振動を検出することができ、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0061】(10) 演算手段が振動検出手段の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段が演算手段の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定することができる。

【0062】(11) 演算手段が振動検出手段の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定することができる。

【0063】(12) 振動検出手段が寝具の胸元側と足元側にそれぞれ配設されているので、人体に無拘束で人体の振動を検出し脈波伝播時間を演算することができる。振動検出手段が座席の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されているので、人体に無拘束で人体の振動を検出し脈波伝播時間を演算することができる。

【0064】(13) 振動検出手段が浴槽に配設されており、浴槽内で人体に無拘束で人体の振動を検出することができ、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0065】(14) 振動検出手段が便座に配設されており、便座で人体に無拘束で人体の振動を検出することができ、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【図面の簡単な説明】



11

【図1】本発明の実施例1における生体モニタ装置の外観図

【図2】同装置のブロック図

【図3】同装置の変位センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図4】同装置における血液循環動態の判定手順を示すフローチャート

【図5】同装置の変位センサ（振動検出手段）の出力信号を平滑化した信号の特性図

【図6】血圧とRとの関係を示す特性図

【図7】動脈硬化度とT I Jとの関係を示す特性図

【図8】血圧の判定ラインを基準値で補正する手順を示す特性図

【図9】血圧の判定ラインを個人特性量で補正する手順を示す特性図

【図10】本発明の実施例2における生体モニタ装置の外観図（ベッドへの適用例）

【図11】本発明の実施例2における生体モニタ装置の外観図（座席への適用例）

【図12】同装置の圧電センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図13】本発明の実施例3における生体モニタ装置の圧電センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図14】血圧とTCとの関係を示す特性図

9 ベッド

11 変位センサ（振動検出手段）

10 12 人体

14 演算手段

15 人体検出部

16 振動特性量演算部

17 判定手段

18 判定部

19 基準値入力部

20 身体特性量入力部

21 記憶部

22 表示部

23 警報発生部

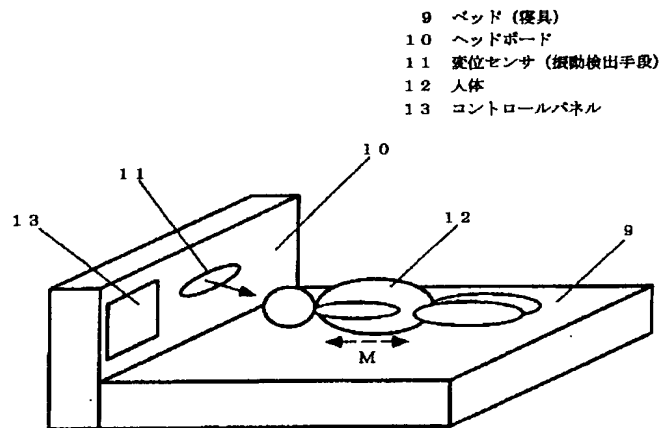
35、36 圧電センサ（振動検出手段）

37 座席

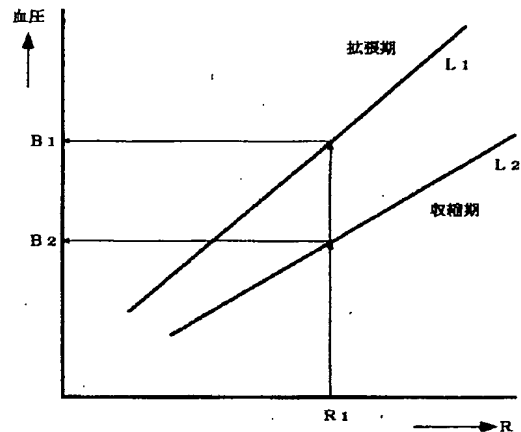
38 浴槽

\* 39 便座

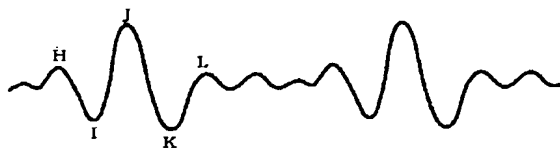
【図1】



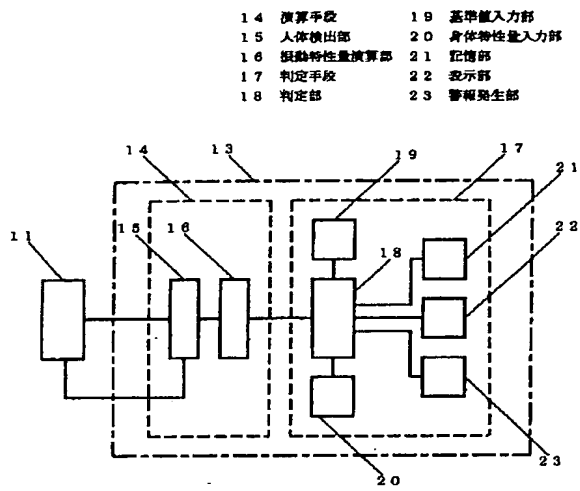
【図6】



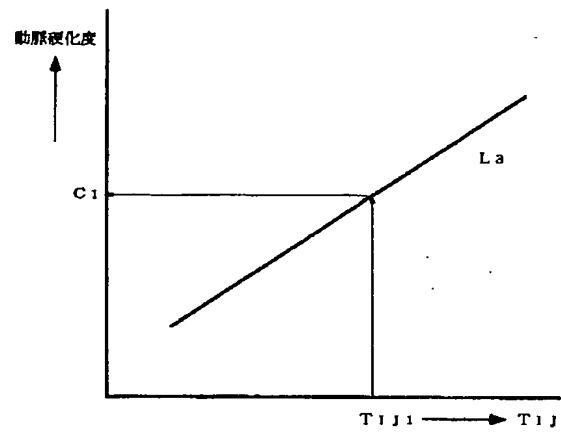
【図12】



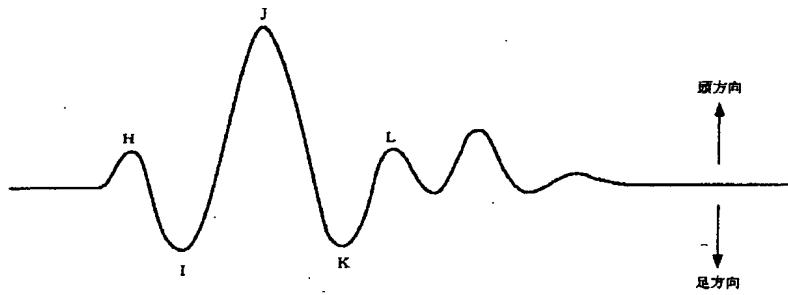
【図2】



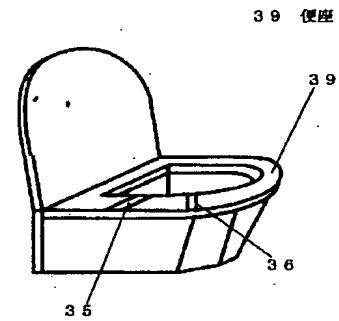
【図7】



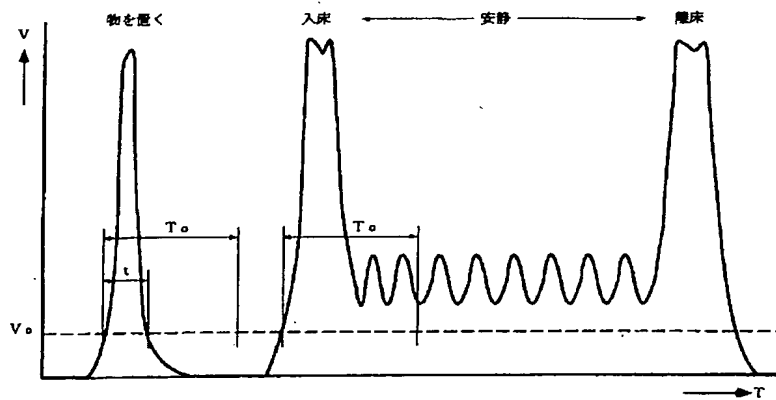
【図3】



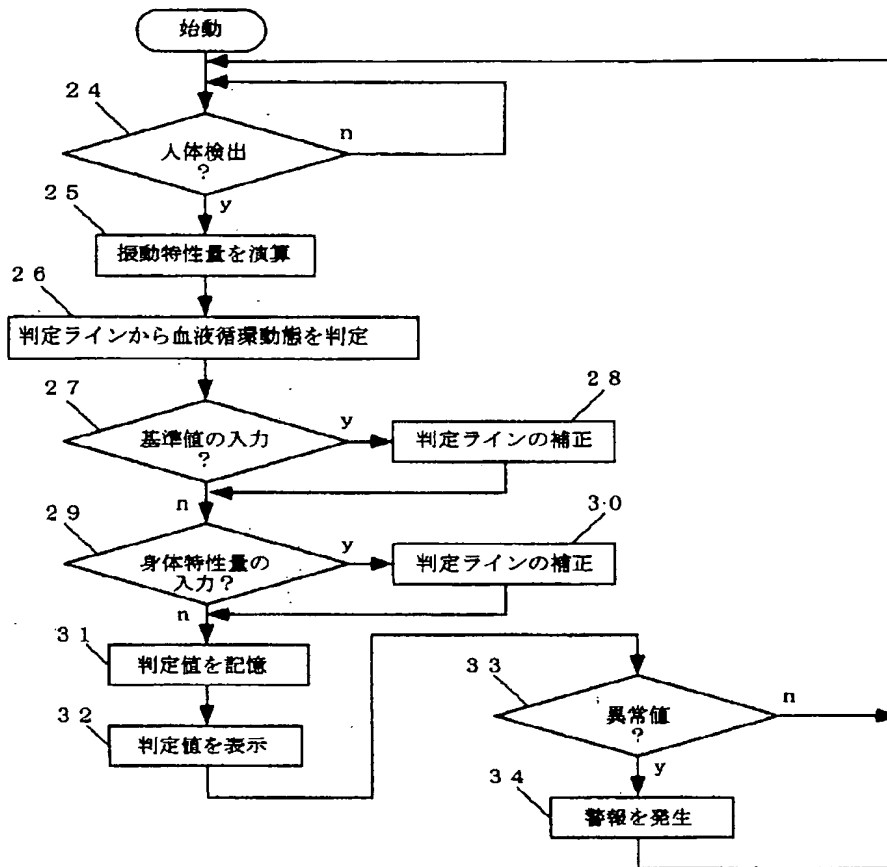
【図16】



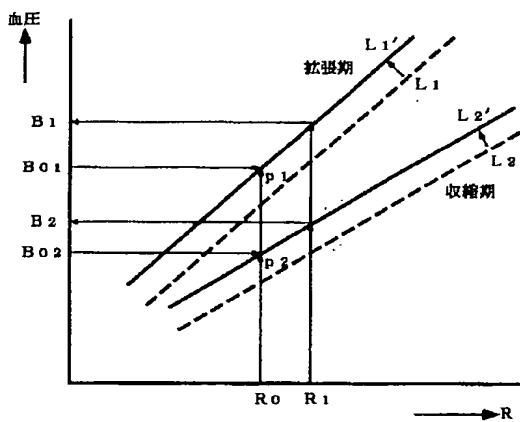
【図5】



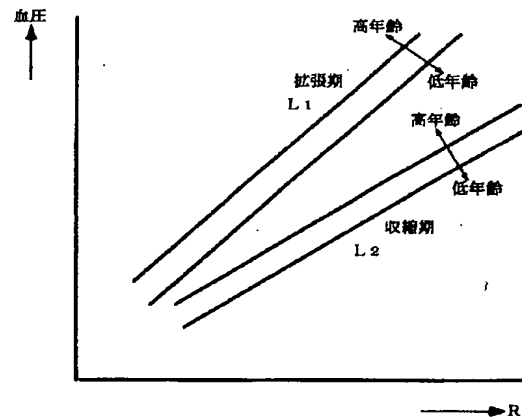
【図4】



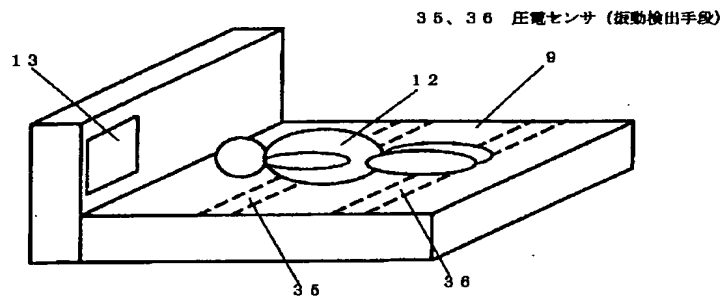
【図8】



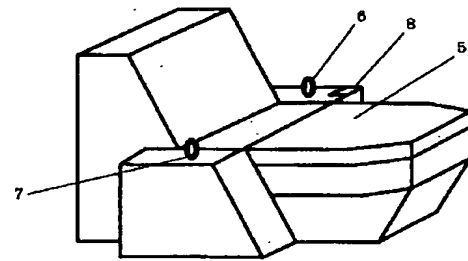
【図9】



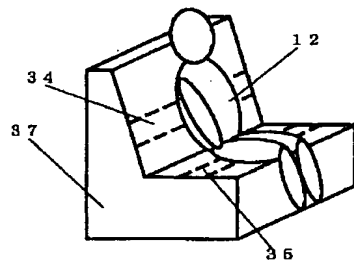
【図10】



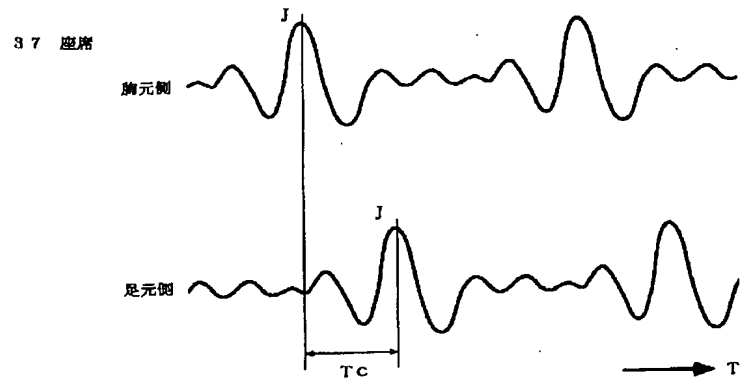
【図18】



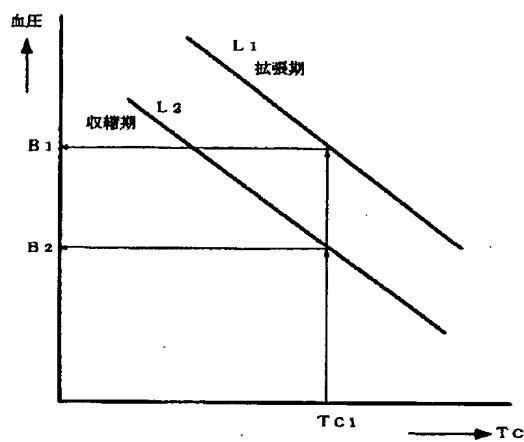
【図11】



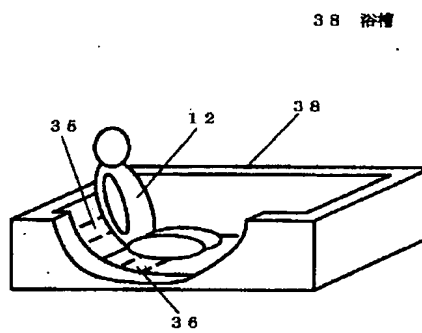
【図13】



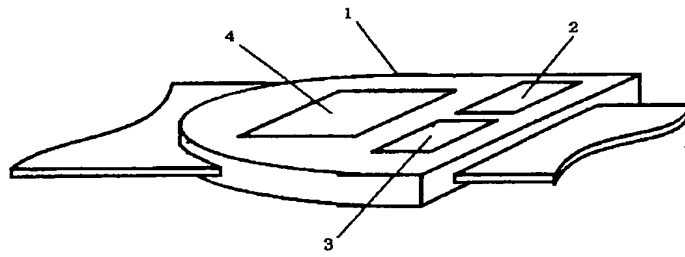
【図14】



【図15】



【図17】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第1部門第2区分  
 【発行日】平成15年8月26日(2003.8.26)

【公開番号】特開平10-229973  
 【公開日】平成10年9月2日(1998.9.2)  
 【年通号数】公開特許公報10-2300  
 【出願番号】特願平9-35890  
 【国際特許分類第7版】

A61B 5/00 102  
 5/11

【FI】

A61B 5/00 102 A  
 5/10 310 Z

【手続補正書】  
 【提出日】平成15年5月26日(2003.5.26)

【手続補正1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】全文  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】

【書類名】 明細書  
 【発明の名称】 生体モニタ装置  
 【特許請求の範囲】

【請求項1】寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに配設された少なくとも一つの振動検出手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき前記寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに存在する人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する演算手段と、前記演算手段の出力信号に基づき前記人体の血液循環動態を判定する判定手段とを備えた生体モニタ装置。

【請求項2】判定手段は血液循環動態の基準値を入力することが可能な基準値入力部を有し演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を補正できる請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項3】判定手段は人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力することが可能な身体特性量入力部を有し、演算手段の出力信号と判定手段の判定結果との関係を補正できる請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項4】演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つにおける人体の有無を検出する人体検出部を有し、判定手段は前記人体検出部の出力信号に基づき判定を行う請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項5】判定手段は判定結果を記憶する記憶部を有した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項6】判定手段は判定結果を表示する表示部を有

した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項7】判定手段は判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合に警報を発生する警報発生部を有した請求項1記載の生体モニタ装置。

【請求項8】振動検出手段は身体の振動により生じる変位を検出する変位センサからなる請求項1乃至7のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項9】振動検出手段は可撓性を有した圧電センサからなる請求項1乃至7のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項10】演算手段は振動検出手段の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定する請求項1乃至9のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項11】演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定する請求項1乃至9のいずれか1項に記載の生体モニタ装置。

【請求項12】振動検出手段は寝具の胸元側と足元側にそれぞれ配設された請求項11記載の生体モニタ装置。

【請求項13】振動検出手段は座席の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設された請求項11記載の生体モニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量等の血液循環動態を判定する生体モニタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の生体モニタ装置について、以下に2つの引用例を用いて説明する。引用例1は

特開平4-200439号公報に記載されているようなものであった。この装置は図17に示されているように腕時計1に設けられた心電波検出手段2と脈波検出手段3からなり、心電波検出手段2による心電波の検出から脈波検出手段3による脈波の検出までの時間差に基づき血圧を演算して表示手段4に表示するというものであった。

【0003】さらに引用例2は実開平5-77374号公報に記載されているようなものであった。この装置は図18に示されているように便器5の側部に、指を挿入させて測定するリング状指血圧センサ6と脈波センサ7を備えており、便器2に座ったままで血圧や脈波を測定し表示部8に表示するというものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の生体モニタ装置では、双方の引用例ともに心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しなければならず不快感を与えてしまうという課題を有していた。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに配設した振動検出手段により寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに存在する人体の血液循環により生じる細かな身体振動を検出し、それに基づいて人体の血液循環動態を判定するものである。

【0006】上記発明によれば、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに配設された少なくとも一つの振動検出手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき前記寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに存在する人体の血液循環により生じる身体振動特性量を演算する演算手段と、前記演算手段の出力信号に基づき前記人体の血液循環動態を判定する判定手段とを備えたものである。

【0008】そして振動検出手段が寝具や座席に存在する人体の血液循環により生じる身体振動を検出し、演算手段が人体の血液循環により生じる身体振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段が人体の血液循環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。

【0009】または就寝中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。また判定手段は血液循環動態の基準値を入力することが可能な基準値入力部を有するものである。

【0010】そして判定手段は入力された基準値に基づ

き演算手段の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0011】また判定手段は人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力することが可能な身体特性量入力部を有するものである。

【0012】そして判定手段は入力された身体特性量に基づき演算手段の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0013】また演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つにおける人体の有無を検出する人体検出部を有するものである。

【0014】そして判定手段は前記人体検出部の出力信号に基づき判定処理を行うため、人体が不在の際には不要な動作を行わない。

【0015】また判定手段は判定結果を記憶する記憶部を有するものである。また判定手段は判定結果を表示する表示部を有するものである。

【0016】また判定手段は判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合に警報を発生する警報発生部を有するものである。

【0017】そして正常範囲を逸脱した場合に警報を発生するため、例えば就寝中や作業中の身体異常をチェックでき健康管理に役立つ。

【0018】また振動検出手段は身体振動により生じる変位を検出する変位センサからなるものである。

【0019】また振動検出手段は可撓性を有した圧電センサからなるものである。また演算手段は振動検出手段の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出量の少なくとも一つを判定するものである。

【0020】また演算手段は振動検出手段の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段は前記演算手段の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定するものである。

【0021】また振動検出手段は寝具の胸元側と足元側にそれぞれ配設されたものである。また振動検出手段は座席の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されたものである。

【0022】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0023】（実施例1）図1は本発明の実施例1の生体モニタ装置の外観図である。また図2は同装置のブロック図である。本実施例は本発明をベッドに適用した場合である。図1及び図2において、ベッド9のヘッドボード10に振動検出手段としての変位センサ11が配設されている。12は人体、13はコントロールパネルである。コントロールパネル13は演算手段14と判定手段15を有している。演算手段14は人体検出部15と振動特性量演算部16とを有している。判定手段17は

判定部18、基準値入力部19、身体特性量入力部20、記憶部21、表示部22、警報発生部23を有している。変位センサ（振動検出手段）11は好ましくは超音波センサや赤外線センサ及び光学系のセンサ等である。ベッド9上の人体12には身体の血液循環により生じる細かな身体振動により変位Mが生じる。変位センサ（振動検出手段）11はこのような変位を人体に非接触で検出できるよう高感度なセンサである。図1では変位センサ11（振動検出手段）は1つしか配設していないが、複数個配設してもよい。

【0024】次に動作、作用について説明する。ベッド9上の人体12には身体の血液循環により細かな身体振動が生じ、それが変位Mとなって現れる。変位センサ（振動検出手段）11はこの変位Mを検出する。図3は変位センサ（振動検出手段）11の出力信号を模式的に示したもので、一回の心拍により生じる変位Mに対応した一個の出力波形である。便宜的に波形の正・負双方のピークをH～Lとすると、H、J、Lは頭方向への変位、I、Kは足方向への変位となっている。演算手段14及び判定手段17ではそれぞれこのような波形に基づき人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき人体の血液循環動態を判定する。

【0025】図4にこの判定手順のフローチャートを示す。装置が始動するとまずステップ24でベッド9上の人体の有無が検出される。検出処理は変位センサ（振動検出手段）11の出力信号を平滑化した信号に基づいて行われる。図5に平滑化した信号Vの特性を示す。横軸が時間T、縦軸が信号Vである。物には人体のような心拍活動がなく振動も変位もない。従って、ベッド9に物が置かれた場合は、Vは一旦大きくなるがすぐにゼロとなる。一方、人体には心拍活動があり、身体にはそれによる細かな振動が認められる。従って、人体がベッド9に入床後、安静状態になるとそのような身体の細かな振動による身体の変位に応じた出力が現れる。図5では、安静として示してある部分がこれに該当する。この＊

$$SV = K(3 \cdot HIJ \cdot A \cdot 60 / HR / 2) 1/2 \quad (1)$$

ここで、Kはある定数、Aは大動脈弁口断面積である。以上の他、例えばピークJについてJ-J間隔のゆらぎを演算して、演算値から血液循環系の緊張度合いを判定してもよい。

【0029】上記のようにして判定部18で血液循環動態の判定がなされるが、さらにステップ27～ステップ30では振動特性量と人体の血液循環動態との関係における個人差を考慮して判定結果の補正を行う。すなわち、ステップ27～28では血液循環動態の基準値を入力して振動特性量と血液循環動態の判定結果との関係を補正し、ステップ29～30では人体の身長、体重、性別、年齢等の身体特性量の少なくとも一つを入力して振動特性量と血液循環動態の判定値との関係を補正する。

＊ような信号特性に基づき人体検出部15は、図中のt、TO及びVOで示されているように、VO<Vなる状態の継続時間tがTO以上継続すると人体有りと判定し、それ以外ならば人体なしと判定する。人体有りと判定した場合は次のステップに進み、人体なしと判定した場合はステップ24の処理を継続する。

【0026】次にステップ25で振動特性量演算部16が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算する。この振動特性量は例えば変位センサ（振動検出手段）11の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔等である。図3を例にとってみると、各波高は基線から各ピークH～Lまでの高さや各ピーク間の波高、例えばIとJ、JとKそれぞれの波高（HIJ、HIJKと表わす）である。また各波高の比とは例えば比HIJK/HIJである。さらに各波相互の時間間隔とは例えばIからJまでの時間（以下、TIJと表わす）である。その他、原波形の1次微分や2次微分、1次積分や2次積分を行い、その結果得られる波形について上記のような特性量を演算してもよい。

【0027】このようにして演算された振動特性量に基づきステップ26で判定部18が人体の血液循環動態を判定する。ここで、振動特性量と人体の血液循環動態とは次のような関係がある。例えば血液循環動態が脈拍数HR（回/分）の場合、1分間に現れるピークJの個数を演算することによりHRを得ることができる。血液循環動態が血圧の場合、血圧と比HIJK/HIJ（以下、Rとする）には図6の関係があることが知られている。図6によりR1が求まれば判定ラインL1、L2を用いて拡張期血圧B1及び収縮期血圧B2を得ることができる。血液循環動態が動脈硬化度の場合、動脈硬化度とTIJには図7の関係があることが知られている。図7よりTIJ1が求まれば判定ラインL3を用いて動脈硬化度C1を得ることができる。血液循環動態が心拍出量SVの場合、SVは式（1）（Starrの式）より得られることが知られている。

【0028】

例えば判定が血圧の場合、以下のようにして補正される。ステップ27では、比R0を測定中に同時にカフ式の血圧計により血圧を測定してこれらの値を基準値R0、B01、B02として基準値入力部19から入力する。ステップ28では入力された基準値に基づき判定部18が判定ラインL1、L2の補正を行う。図8に判定ラインL1、L2の補正の手順を示す。図より基準値R0、B01、B02により点p1、p2が求まるとp1、p2を通るよう判定ラインL1、L2を平行移動させ、新たにできた判定ラインをL1'、L2'とする。以降、判定部18は判定ラインL1'、L2'を用いてR1からB1及びB2を求める。またステップ29では、身体特性量入力部20に身体特性量として例えば年



齢を入力すると、ステップ30で入力された身体特性量に基づき判定部18が判定ラインL1、L2の補正を行う。図9に年齢に応じた判定ラインL1、L2の補正の手順を示す。以降、判定部18は図9の関係に基づき血圧値を求める。尚、ステップ27及び29で基準値や身体特性量の入力がない場合、判定部18は判定結果の補正を行わない。

【0030】このようにして求められた判定値はステップ31で記憶部21に記憶されるとともに、ステップ32で表示部22に表示される。記憶部21に記憶された値は判定部18によりいつでも再生でき、表示部22に表示可能である。さらに、判定結果が予め設定した正常範囲を逸脱した場合にはステップ33および34で警報発生部23が警報を発生する。警報の発生は有線または無線でベッド9から離れたところに居る第3者に報知するようにしてもよい。

【0031】以上のように、変位センサ（振動検出手段）11がベッド9に存在する人体12の血液循環により生じる身体の振動を検出し、演算手段14が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段17が人体の血液循環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。また就寝中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。

【0032】また、判定手段17が入力された基準値に基づき演算手段14の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0033】また、判定手段17が入力された身体特性量に基づき演算手段14の出力信号と判定結果との関係を補正するため、判定の精度を向上することができる。

【0034】また、判定手段17が人体検出部15の出力信号に基づき判定処理を行うため、人体が不在の際には不要な動作を行わない。

【0035】また、判定手段17が判定結果を記憶する記憶部21を有し、記憶された値は判定部18によりいつでも再生できるので、過去からの判定結果のトレンド等が判り使い勝手がよい。

【0036】また判定手段17が判定結果を表示する表示部22を有し、リアルタイムの表示や記憶された過去のデータをいつでも表示することができる。

【0037】また、判定結果が正常範囲を逸脱した場合に警報発生部23が警報を発生するため、例えば就寝中や作業中の身体の異常をチェックでき健康管理に役立つ。

【0038】さらに、演算手段14は変位センサ（振動検出手段）11の出力信号の各波高、各波高の比、各波相互の時間間隔の少なくとも一つを演算し、判定手段17は演算手段14の出力信号に基づき人体の脈拍数、血圧値、動脈硬化度、心拍出力の少なくとも一つを判定す

ることができる。

【0039】（実施例2）図10、図11は本発明の実施例2の生体モニタ装置の外観図である。図10はベッド9への適用例、図11は座席37への適用例である。

【0040】実施例1と異なる点は振動検出手段が可撓性を有した圧電センサ35、36からなる点にある。圧電センサ（振動検出手段）35、36はいずれも例えばポリフッ化ビニリデン（PVDf）等の高分子圧電材料を薄膜状にし両面に可撓性の電極膜を付着させてテープ状に成形されたものである。圧電センサ35、36は可撓性があるのでベッド9に配設しても違和感がない。圧電センサ35、36は人体の振動を検出しやすいようにベッド9の胸元側と足元側、及び座席37の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されているが、配設する場所は限定されるものではなく、人体の振動を十分検出できる配設場所であればよい。同様に人体の振動を十分検出できるのであればセンサの配設数は1つでもよく、逆に2つでも人体の振動を十分検出できない場合はさらに配設数を増してもよい。圧電センサ35、36の配設方向は図10、図11のように横方向でなく縦方向でもよい。圧電センサ35、36は好ましくはベッド9で使用されるマットレスやベッドパッド等の寝具に内蔵したり、座席37のシートクッションに内蔵する構成がよいが、例えばマットレス上に配設したり、ベッドパッドや枕に配設してもよいし、座席37の場合は座布団に内蔵して座席上に置いてよい。また圧電センサ35、36の形状は図10、図11のような帯状に限らず、シート状にしたりその他の任意の形状にすることが可能である。尚、実施例1と同一符号のものは同一構造を有し、説明は省略する。

【0041】次に動作、作用について説明する。ベッド9または座席37上の人体12には身体の血液循環により細かな身体振動が生じる。圧電センサ35、36はこの振動を検出する。図12は圧電センサ35、36の出力信号を模式的に示したもので、心拍により生じる振動に対応した2個の出力波形である。便宜的に波形の正・負双方のピークをH～Lとする。実施例1と同様にして演算手段14及び判定手段17ではこのような波形に基づき人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき人体の血液循環動態を判定する。

【0042】振動検出手段として実施例1のような変位センサ11を用いた場合は、変位センサ11の検出視野角が狭いと人体の変位を検出しにくい場合がある上、椅子への適用は困難であるという課題があるが、本実施例のように振動検出手段として可撓性を有した圧電センサ35、36を用いるとベッド9上に人体が居る限り人体の振動を無拘束で検出可能となる。さらに椅子37への適用も可能になり応用範囲が広がる。

【0043】（実施例3）本発明の実施例3の生体モニ

タ装置を以下に説明する。実施例2と異なる点は演算手段14が圧電センサ35、36の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段17が演算手段14の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定する点にある。本実施例では圧電センサは図10及び図11のようにベッド9の胸元側と足元側、及び座席37の座面側と背もたれ側にそれぞれ配設されているものとする。配設個数はさらに増やしてもよい。次に動作、作用について説明する。ベッド9または座席37上の人体12には身体の血液循環により細かな身体振動が生じる。圧電センサ35、36はこの振動を検出する。図13は図10のベッドへの適用例における圧電センサ35、36の出力信号を模式的に示したもので、心拍により生じる振動に対応した2個の出力波形である。図より例えばピークJに注目すると、胸元側と足元側の出力には時間差TCがある。TCは一般に脈波伝播時間と呼ばれており、人体の血液循環動態と関連するとされている。例えば血圧とTCとの関係は図14のように示される。従って、判定部18は演算手段14でTC1が演算されると図14の判定ラインL1、L2を用いてB1及びB2を求める。尚、判定ラインの補正は実施例1と同様な手順で行う。

【0044】以上のように、演算手段14は圧電センサ35、36の出力信号に基づき人体の脈波伝播時間を演算し、判定手段17は演算手段14の出力信号に基づき人体の血圧値、動脈硬化度の少なくとも一つを判定することができる。

【0045】（実施例4）本発明の実施例4の生体モニタ装置を以下に説明する。上記実施例と異なる点は図15のように浴槽38に圧電センサ35、36を配設している点にある。センサの配設方法については浴槽38の表面近くにセンサを内蔵するのが好ましいが、センサを直接浴槽38の表面に貼り付けその上から防水部材でカバーする構成でもよい。センサの配設位置については図15のように入浴時に背中が当たる部分と臀部または脚部が当たる部分の少なくとも一方にセンサを配設するのが好ましいが、センサが高感度であれば配設位置は選ばない。

【0046】上記構成により入浴中でも実施例2または実施例3と同様な手順で人体の血液循環動態を判定することができる。心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定できる。また例えば入浴中に高血圧になったような場合には警報を発生するような構成も可能となり、健康管理に応用できる。

【0047】（実施例5）本発明の実施例5の生体モニタ装置を以下に説明する。上記実施例と異なる点は図16のように便座39に圧電センサ35、36を配設している点にある。センサの配設方法については便座39の表面近くにセンサを内蔵するのが好ましいが、センサを

直接便座39の表面に貼り付けその上から防水部材でカバーする構成や便座カバーにセンサを配設して便座に付けてもよい。センサの配設位置については図16のように着座時に臀部が当たる部分と大腿部が当たる部分の少なくとも一方にセンサを配設するのが好ましいが、センサが高感度であれば配設位置は選ばない。

【0048】上記構成により用便中でも実施例2または実施例3と同様な手順で人体の血液循環動態を判定することができる。心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定できる。また例えば用便中に高血圧になったような場合には警報を発生するような構成も可能となり、健康管理に応用できる。

【0049】他の実施例として、圧電センサ35を衣服に配設して人体の振動を検出し、血液循環動態を判定する構成としてもよい。センサが可撓性を有しているため衣服に配設しても違和感なく血液循環動態をいつでも判定することができる。

【0050】以上の実施例では振動検出手段として変位センサ11や圧電センサ35、36を使用しているが、これらのセンサに限定するものではなく、例えばセラミック型の圧電センサや静電容量型の加速度センサ、ケーブル状圧電センサ、光ファイバー型振動センサ、ストレインゲージ等、人体の血液循環により生じる身体の振動を検出できるものであればよい。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明の生体モニタ装置によれば次の効果が得られる。

【0052】（1）振動検出手段が寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つに存在する人体の血液循環により生じる身体の振動を検出し、演算手段が人体の血液循環により生じる身体の振動特性量を演算し、その演算値に基づき判定手段が人体の血液循環動態を判定するため、心電波や脈波、及び血圧を検出するための検出手段を体に装着しないので、不快感なく人体の血液循環動態を判定することができる。そして寝具、座席、浴槽、便座の少なくとも一つを使用中でも血液循環動態を違和感なく連続的に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における生体モニタ装置の外観図

【図2】同装置のブロック図

【図3】同装置の変位センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図4】同装置における血液循環動態の判定手順を示すフローチャート

【図5】同装置の変位センサ（振動検出手段）の出力信号を平滑化した信号の特性図

【図6】血圧とRとの関係を示す特性図

【図7】動脈硬化度とT I Jとの関係を示す特性図

【図8】血圧の判定ラインを基準値で補正する手順を示す特性図

【図9】血圧の判定ラインを個人特性量で補正する手順を示す特性図

【図10】本発明の実施例2における生体モニタ装置の外観図（ベッドへの適用例）

【図11】本発明の実施例2における生体モニタ装置の外観図（座席への適用例）

【図12】同装置の圧電センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図13】本発明の実施例3における生体モニタ装置の圧電センサ（振動検出手段）の出力信号の模式図

【図14】血圧とTCとの関係を示す特性図

【図15】本発明の他の実施例における生体モニタ装置の外観図（浴槽への適用例）

【図16】本発明の他の実施例における生体モニタ装置の外観図（便座への適用例）

【図17】従来の生体モニタ装置の構成図（引用例1）

【図18】従来の生体モニタ装置の構成図（引用例2）

【符号の説明】

- 9 ベッド
- 11 変位センサ（振動検出手段）
- 12 人体
- 14 演算手段
- 15 人体検出部
- 16 振動特性量演算部
- 17 判定手段
- 18 判定部
- 19 基準値入力部
- 20 身体特性量入力部
- 21 記憶部
- 22 表示部
- 23 警報発生部
- 35、36 圧電センサ（振動検出手段）
- 37 座席
- 38 浴槽
- 39 便座